

日 本 国 特 許 庁 19.3.2004
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 9月26日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-336294
[ST. 10/C]: [JP 2003-336294]

出 願 人
Applicant(s): 日本ケミコン株式会社

REC'D 13 MAY 2004

WIPO PCT

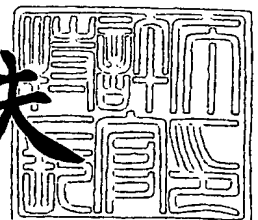
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月23日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 HD244NC
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01G 9/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都青梅市東青梅一丁目 1 6 7 番地の 1 日本ケミコン株式会社内
 【氏名】 久保内 達郎
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都青梅市東青梅一丁目 1 6 7 番地の 1 日本ケミコン株式会社内
 【氏名】 清水 誠
【特許出願人】
 【識別番号】 000228578
 【氏名又は名称】 日本ケミコン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100099357
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 日高 一樹
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098729
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 重信 和男
【選任した代理人】
 【識別番号】 100110320
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 渡邊 知子
【選任した代理人】
 【識別番号】 100116757
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 清水 英雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100123216
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高木 祐一
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 065652
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

表面に化成処理による酸化皮膜を有する複数の弁作用金属箔を積層して成る積層体の各金属箔同士を、回転するプローブを積層体内に圧入することにより前記弁作用金属を加熱、攪拌して電氣的、機械的に接続する摩擦攪拌溶接方法であって、前記弁作用金属と同種の弁作用金属から成り、前記積層体の厚みとほぼ等しい厚みを有する溶接基材を、前記積層体の積層側面の少なくとも一部に隣接するように配置し、該溶接部材と前記積層体の境界の少なくとも一部を、前記プローブにより攪拌して溶接部を形成することを特徴とする摩擦攪拌溶接方法。

【請求項 2】

表面に化成処理による酸化皮膜を有する複数の弁作用金属箔を積層して成る積層体の積層側面の少なくとも一部が、該積層体の積層側面の少なくとも一部に隣接して配置された前記積層体の積層厚みとほぼ等しいか或いは大きな厚みを有する溶接基材と、該溶接基材と前記積層体との境界部を摩擦攪拌溶接することにより一体とされていることを特徴とする接続構造。

【請求項 3】

前記溶接基材が、少なくとも前記弁作用金属から成るほぼ均質のブロック体を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の摩擦攪拌溶接方法または請求項 2 に記載の接続構造。

【請求項 4】

前記溶接基材が、少なくとも表面に化成処理による酸化皮膜を有しない弁作用金属箔の積層体を含むことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の摩擦攪拌溶接方法または接続構造。

【請求項 5】

前記弁作用金属と同種の金属から成り、前記電極箔よりも大きな厚みを有する補強基材を前記積層体に当接配置し、該補強基材の一部を積層体とともに摩擦攪拌溶接にて溶接することを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の摩擦攪拌溶接方法または接続構造。

【請求項 6】

前記溶接基材と前記補強基材とが一体とされていることを特徴とする請求項 5 に記載の摩擦攪拌溶接方法または接続構造。

【請求項 7】

前記溶接基材と前記補強基材とが一体とされた補強溶接基材の形状が、断面視 L 字状或いは、少なくとも一端が開放された断面視コ字状であることを特徴とする請求項 6 に記載の摩擦攪拌溶接方法または接続構造。

【請求項 8】

前記金属箔が、電解コンデンサの電極箔であることを特徴とする請求項 2～7 のいずれかに記載の接続構造を有する電解コンデンサ。

【書類名】明細書

【発明の名称】摩擦撹拌溶接方法並びに接続構造および電解コンデンサ

【技術分野】

【0001】

本発明は、金属箔、特にはその表面に化成処理による酸化皮膜を有する金属箔の積層体を、摩擦撹拌溶接にて電氣的、機械的に接続する摩擦撹拌溶接方法または接続構造および該接続構造を有する電解コンデンサに関する。

【背景技術】

【0002】

表面に化成処理による酸化皮膜を有する金属箔は、例えば電解コンデンサの電極箔等で多く使用されている。

【0003】

これら電解コンデンサにあっては、アルミニウム等の弁作用金属箔に、エッチング処理および化成処理を施した陽極箔と、エッチング処理のみを施した陰極箔とをセパレータを介して積層または巻回して形成され、これら積層または巻回された陽極箔や陰極箔は、電氣的に内部端子に接続させるために、溶接等により、その突出部等において、積層された各金属箔が一体化される。

【0004】

これら化成処理による酸化皮膜をその表面に有する金属箔の積層体を一体化するための方法としては、従来より、超音波溶接やコールドウェルド、ステッチ等があるが、電氣的、機械的な接続状態としては不十分であるため、これら一体化するための方法として、近年においては、図12に示すように、回転するスターロッド20の先端に設けられたプローブ21を金属箔の積層体に圧入した状態で移動することにより溶接を行う摩擦撹拌溶接が検討されてきている。(例えば、特許文献1)

【0005】

【特許文献1】特願2003-75727号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

これら摩擦撹拌溶接にて化成処理による酸化皮膜をその表面に有する金属箔の積層体を一体化した場合には、従来の超音波溶接やコールドウェルド、ステッチ等による一体化に比較して良好な電氣的、機械的な接続状態を得ることができるものの、化成処理による皮膜(酸化皮膜)、特に電解コンデンサにおける化成処理としてバリア型陽極酸化処理による陽極酸化皮膜においては、硬くかつ融点が非常に高く、また電解コンデンサにおける耐電圧に作用するため厚く形成されているため、摩擦撹拌溶接における溶融・撹拌において化成処理による酸化皮膜は溶融することなくチップ状に分断されて、これらチップ状とされた酸化皮膜が、図12に示すように、溶接箇所の一部、特には、撹拌力が比較的弱い溶接部の下方側に集結し易く、これら酸化皮膜の集結部が溶接の欠陥部となる場合があり、これらの欠陥は、積層される金属箔の枚数が多くなることで集結される酸化皮膜の量が増加することにより、また金属箔にエッチング処理が施されることで表面積が拡大し、該エッチング処理層上に形成される酸化皮膜の量も増加することにより、欠陥部が拡大する傾向にあり、これら積層される金属箔の枚数が多い場合や、エッチング処理層を有する場合には、安定した電氣的、機械的な接続状態を得ることが難しいという問題があった。

【0007】

また、前記化成処理による酸化皮膜は、前述のとおり硬くかつ融点が非常に高いため、摩擦撹拌溶接のプローブ先端が、該酸化皮膜のチップ状への分断を繰返すことによって摩耗し易く、これら摩耗によるプローブの交換頻度が増えることで、これら交換に伴って、工程が複雑化するとともに、製造コストも上昇してしまうという問題もあった。

【0008】

よって、本発明は上記した問題点に着目してなされたもので、表面に化成処理による酸

化皮膜を有する金属箔の積層体を摩擦撹拌溶接にて、より安定して電氣的、機械的に接続することのできる摩擦撹拌溶接方法または接続構造および該接続構造を有する電解コンデンサを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明の請求項1に記載の摩擦撹拌溶接方法は、表面に化成処理による酸化皮膜を有する複数の弁作用金属箔を積層して成る積層体の各金属箔同士を、回転するプローブを積層体内に圧入することにより前記弁作用金属を加熱、撹拌して電氣的、機械的に接続する摩擦撹拌溶接方法であって、前記弁作用金属と同種の弁作用金属から成り、前記積層体の厚みとほぼ等しい厚みを有する溶接基材を、前記積層体の積層側面の少なくとも一部に隣接するように配置し、該溶接部材と前記積層体の境界の少なくとも一部を、前記プローブにより撹拌して溶接部を形成することを特徴としている。

この特徴によれば、積層体に積層されている各金属箔が、化成処理による酸化皮膜を有しない溶接基材とともに摩擦撹拌溶接により溶接されることで、化成処理による酸化皮膜を有しない溶接基材が撹拌されて積層体内に良好に供給され、結果として、前記積層体の溶接部における酸化皮膜の量が相対的に少なくなり、各金属箔がこれら溶接基材と各金属箔とが電氣的、機械的に接続されるようになるため、化成処理による酸化皮膜による欠陥部の発生等の悪影響を大幅に低減することができ、よって、より安定した電氣的、機械的な接続を得ることができる。また、溶接部における化成処理による酸化皮膜の量が少なくなることで、プローブ先端の摩耗を低減でき、よって、摩耗によるプローブの交換に伴って、工程が複雑化するとともに、製造コストが上昇してしまうことも抑制することができる。

【0010】

本発明の請求項2に記載の接続構造は、表面に化成処理による酸化皮膜を有する複数の弁作用金属箔を積層して成る積層体の積層側面の少なくとも一部が、該積層体の積層側面の少なくとも一部に隣接して配置された前記積層体の積層厚みとほぼ等しいか或いは大きな厚みを有する溶接基材と、該溶接基材と前記積層体との境界部を摩擦撹拌溶接することにより一体とされていることを特徴としている。

この特徴によれば、積層体に積層されている各金属箔が、化成処理による酸化皮膜を有しない溶接基材と前記積層体との境界部にて摩擦撹拌溶接を実施すること、つまりプローブを該境界部に圧入することで、この際にプローブの軸方向に対して溶接基材と積層体とが隣接した位置となるため、該プローブの回転により、該溶融された酸化皮膜を有しない十分な量の溶接基材が積層体側に良好に供給されて一体化させることができるため、酸化皮膜による欠陥部の発生等の悪影響を大幅に低減することできるとともに強固な接続となり、より安定した電氣的、機械的な接続を得ることができる。また、溶接部における化成処理による酸化皮膜の量が少なくなることで、プローブ先端の摩耗を低減でき、よって、摩耗によるプローブの交換に伴って、工程が複雑化するとともに、製造コストが上昇してしまうことも抑制することができる。

【0011】

本発明の請求項3に記載の摩擦撹拌溶接方法または接続構造は、請求項1または2に記載の摩擦撹拌溶接方法または接続構造であって、前記溶接基材が、少なくとも前記弁作用金属から成るほぼ均質のブロック体を含むことを特徴としている。

この特徴によれば、溶接基材をブロック体とすることで、ブロック体は積層体の積層方向に均質であって熱伝導性が良好であるために、摩擦撹拌溶接においてプローブとの摩擦によって生じた摩擦熱が溶接部の下方側まで良好に伝熱されるようになるため、伝熱不良による溶接品質のばらつきを抑止できるとともに、溶接部に隣接して積層体の積層方向に均質な未溶接のブロック体が残存することで、これら未溶接のブロック体を介して良好な

伝熱性や電気伝導性を得ることができる。

【0012】

本発明の請求項4に記載の摩擦撹拌溶接方法または接続構造は、請求項1～3のいずれかに記載の摩擦撹拌溶接方法または接続構造であって、前記溶接基材が、少なくとも表面に化成処理による酸化皮膜を有しない弁作用金属箔の積層体を含むことを特徴としている。

この特徴によれば、弁作用金属箔の積層数を調節することで、積層体の高さに合致した溶接基材を簡便に得ることができる。

【0013】

本発明の請求項5に記載の摩擦撹拌溶接方法または接続構造は、請求項1～4のいずれかに記載の摩擦撹拌溶接方法または接続構造であって、前記弁作用金属と同種の金属から成り、前記電極箔よりも大きな厚みを有する補強基材を前記積層体に当接配置し、該補強基材の一部を積層体とともに摩擦撹拌溶接にて溶接することを特徴としている。

この特徴によれば、前記摩擦撹拌溶接において、積層された各金属箔が補強基材にて担持或いは挟持されるようになり、摩擦撹拌溶接における施工性を高めることができるとともに、摩擦撹拌溶接により前記補強基材の一部が積層体と接合しているため強固な接続部を形成することができる。また、摩擦撹拌溶接の実施側に前記補強基材を配置すると、該補強基材により、プローブを積層体に圧入する際のプローブの回転による積層体の変形、破断を防止することが可能となる。

【0014】

本発明の請求項6に記載の摩擦撹拌溶接方法または接続構造は、請求項5に記載の摩擦撹拌溶接方法または接続構造であって、前記溶接基材と前記補強基材とが一体とされていることを特徴としている。

この特徴によれば、溶接基材と補強基材とを一体とすることで、これら溶接基材と補強基材との位置合わせや保持の必要が無くなり、摩擦撹拌溶接の施工性をより一層高めることができる。

【0015】

本発明の請求項7に記載の摩擦撹拌溶接方法または接続構造は、請求項6に記載の摩擦撹拌溶接方法または接続構造であって、前記溶接基材と前記補強基材とが一体とされた補強溶接基材の形状が、断面視L字状或いは、少なくとも一端が開放された断面視コ字状であることを特徴としている。

この特徴によれば、補強溶接基材が少なくとも1方向に開放されていることから、該補強溶接基材の積層体への配置を容易に実施することができるとともに、配置後においても積層体の積層状況を確認することもできる。

【0016】

本発明の請求項8に記載の電解コンデンサは、請求項2～7のいずれかに記載の接続構造を有する電解コンデンサであって、前記金属箔が、電解コンデンサの電極箔であることを特徴としている。

この特徴によれば、前記請求項2～7のいずれかに記載の接続構造を有することにより、化成処理による酸化皮膜による欠陥部の発生等の悪影響が大幅に低減された、より安定した電氣的、機械的な接続を有する電解コンデンサを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の実施例を以下に説明する。

【実施例1】

【0018】

本実施例のコンデンサは、図1に示すように、積層コンデンサ素子（以下コンデンサ素子と略記する）5を収納可能な有底四角筒状とされた外装ケース2の開口を、外部端子4が貫通して形成された封口部材3にて封口した一般的なコンデンサと同様の外観を有して

いる。

【0019】

前記本実施例にて用いた前記外装ケース 2 は、前記コンデンサ素子に使用した陽極箔 7 並びに陰極箔 8 としてアルミニウムを使用していることから、有底四角筒状にアルミニウムにて形成されている。尚、本実施例では、使用するコンデンサ素子を四角状としていることから、外装ケース 2 も四角筒状としているが、本発明はこれに限定されるものではなく、これら使用するコンデンサ素子が巻回にて積層された円筒状のものであれば、外装ケースも円筒状のものとすれば良い。

【0020】

この外装ケース 2 内部に収納されるコンデンサ素子 5 は、図 2 に示すように、その表面に拡面処理であるエッチング処理によるエッチング処理層、および該エッチング処理層の上にバリア型陽極酸化処理による陽極酸化皮膜が形成されたアルミニウム箔である陽極箔 7 と、拡面処理であるエッチング処理によるエッチング処理層が形成された陰極箔 8 とが、該陽極箔 7 と陰極箔 8 との間に電気絶縁性セパレータとしての電解紙 9 を介在させて積層して形成したもので、四角柱状に形成されている。尚、該積層されたコンデンサ素子 5 の側部外周には、積層後における位置ずれを防止するために、図示しない固定テープが巻かれている。

【0021】

また、該コンデンサ素子 5 には所定の電解液が含浸され、前記電解紙 9 に電解液が保持されており、該電解液が前記陽極箔 7 と前記陰極箔 8 と接触した状態を形成するようにされており、本実施例では、0.1 mm のものを使用している。

【0022】

本実施例において陽極箔 7 と陰極箔 8 として用いたアルミニウム箔は、厚さが陽極箔 7 が約 100 μ m 程度、陰極箔 8 が 50 μ m 程度のもので、集電極としての機能を果たすとともに、前記積層等において必要とされる適宜な機械的強度を有して、前記陽極箔 7 の表面は、前述のように表面積を拡大するための拡面処理であるエッチング処理された後、均一な酸化皮膜を形成するための化成処理が実施され、接続部であるリードタブ 12 a が、打ち抜きによって各陽極箔 7 の外周に、その端辺中心部よりオフセットされた位置に突出形成されるようになっており、これら形成されたリードタブ 12 a にもエッチング層並びに酸化皮膜層を有している。尚、陰極箔 8 は、表面積を拡大するための拡面処理であるエッチング処理された後、接続部であるリードタブ 12 b が、打ち抜きによって各陰極箔 8 の外周に、その端辺中心部よりオフセットされた位置に突出形成されるようになっており、該リードタブ 12 b にもエッチング処理によるエッチング層を有している。

【0023】

このように本実施例では、陽極箔 7 と陰極箔 8 としてアルミニウム箔を使用しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、これら陽極箔 7 と陰極箔 8 としては、弁作用金属であるタンタルやチタンを使用しても良い。

【0024】

このようにして打ち抜き形成された陽極箔 7 と陰極箔 8 は、コンデンサ素子 5 の一方の積層端面より、図 2 に示すように前記電解紙 9 を介して積層される陽極箔 7 と陰極箔 8 のリードタブ 12 a, 12 b の位置が互い違いとなるように、コンデンサ素子 5 の一方の積層端面より導出されるように積層される。

【0025】

これら積層により形成された前記コンデンサ素子 5 の各陽極箔 7 と各陰極箔 8 のリードタブ 12 a, 12 b は、それぞれの電極のリードタブ 12 a とリードタブ 12 b 毎に集束されて積層体 28 とされる。そして、図 4 または図 4 の視点方向からの図である図 6 に示すように、ブロック体となるブロック部 30 を有する補強溶接基材としての断面視 L 字状の補強板 15 が、前記ブロック部 30 がリードタブ 12 a またはリードタブ 12 b が結束された積層体 28 の長手方向の側面に当接するとともに、積層体 28 を L 字内方部に收容して補強板 15 が積層体 28 の上面に間隙をほぼ有することなく密接するように配置され

る。なお、この補強溶接基材は、その表面に化成処理による酸化皮膜は有しておらず、自然酸化皮膜については極薄く、微量であるため有していてもよいが存在しない方が好ましい。

【0026】

そして、積層体 28 の前記補強板 15 の配置面とは反対面に、積層体 28 の下面と前記ブロック部 30 の下面とに当接するように内部電極 13 a, 13 b が敷設されて、該内部電極 13 a, 13 b と補強板 15 との間にリードタブ 12 a またはリードタブ 12 b が挟持されるとともに、前記ブロック部 30 と積層体 28 との間にほぼ間隙を有しない状態にて図示しない固定テープにて固定された後、加工盤 16 上にて、前記補強板 15 の背面側から回転するスターロッド 20 の先端に設けられたプローブ 21 が、図 4 並びに図 6 に示すように前記ブロック部 30 と積層体 28 との当接面上に所定深さまで圧入され、該圧入されたプローブ 21 が図 5 に示すように、該当接面上を移動されることにより摩擦攪拌溶接が実施されて接続部 14 が形成され、補強板 15 (ブロック部 30) とリードタブ 12 a またはリードタブ 12 b と内部電極 13 a, 13 b とが、電氣的並びに機械的に接合される。なお、実施例では、プローブを圧入して移動することで摩擦攪拌溶接を行っているが、プローブを圧入して一定時間回転させた後引き抜いて溶接を行うこともできる。

【0027】

この摩擦攪拌溶接においては、前記圧入したプローブ 21 が回転することにより、補強板 15 並びにリードタブ 12 a とリードタブ 12 b との摩擦熱並びに加工熱が生じ、該摩擦熱並びに加工熱によって補強板 15 やリードタブ 12 a またはリードタブ 12 b 並びに内部電極 13 a, 13 b とを構成する金属であるアルミが昇温、軟化されるとともに、該プローブ 21 による回転により該軟化したアルミが攪拌されることで、その表面に存在する酸化皮膜が破壊されてアルミの地金同士が軟化した状態で接触するようになり、該プローブ 21 の移動に伴って、その後方において固化することで、補強板 15 (ブロック部 30 を含む) とリードタブ 12 a, 12 b と内部電極 13 a, 13 b とが強固に固相接続されるようになる。

【0028】

これら摩擦攪拌溶接においては、前記スターロッド 20 に前記プローブ 21 が先行するように、2～5度の傾斜角 θ を設けるようにするのが好ましいが、これら傾斜角 θ は、使用する補強板 15 の厚みや接続するリードタブ 12 a またはリードタブ 12 b の枚数やスターロッド 20 の回転数、並びに圧入する量等から適宜に選択すれば良い。

【0029】

また、プローブ 21 の形状等も使用する補強板 15 の厚みや接続するリードタブ 12 a またはリードタブ 12 b の枚数やスターロッド 20 の回転数、並びに圧入する量等から適宜に選択すれば良い。

【0030】

また、スターロッド 20 の回転数、並びにプローブ 21 を圧入する量や、移動速度等も、使用する補強板 15 の厚みや接続するリードタブ 12 a またはリードタブ 12 b の枚数等から適宜に選択すれば良い。

【0031】

尚、本実施例においては、補強板 15 がその一面の端部位置にブロック部 30 を有する L 字状とされ、本発明におけるブロック体と補強基材とが一体とされており、このようにすることは、これら溶接基材と補強基材との位置合わせを無くすことができるとともに、特に溶接基材が位置ずれを生じて積層体 28 との間に間隙を生じないように保持することが容易或いは保持の必要を無くすことができ、摩擦攪拌溶接の施工性をより一層高めることができるとともに、溶接基材と積層体 28 との間の間隙を生じることによる溶接状態の悪化を極力低減できることから好ましいが、本発明はこれに限定されるものではなく、図 7 に示すように、これらブロック部 30 を補強板 15 とは個別としたブロック体 29 としても良い。

【0032】

これらブロック部30またはブロック体29の高さとしては、その高さが積層体28の高さより著しく小さいと、ブロック部30の下方またはブロック体29の上方に間隙を生じて補強板15や補強板15'の配置安定性が悪くなり、摩擦攪拌溶接の施工性が低下してしまうとともに、これら間隙においては、該間隙に位置する積層体28に積層されているリードタブ12a, 12bが、これらブロック部30またはブロック体29と良好に溶接されないようになるとともに、ブロック体29を用いる場合においては、該ブロック体29と補強板15'との溶接強度も不十分となる場合があることから、その高さ(厚み)としては、積層体28とほぼ等しい高さ(厚み)とすれば良い。

【0033】

また、これらブロック部30やブロック体29を用いることは、ブロック部30やブロック体29は、積層体28の積層方向に均質であって熱伝導性が良好であるために、回転するプローブ21との摩擦によって生じた摩擦熱が、溶接部14の下方側まで良好に伝熱されるようになるため、伝熱不良による溶接品質のばらつきを抑止できるとともに、溶接部14に隣接して積層体28の積層方向に均質な未溶接のブロック部30やブロック体29が残存することで、これら未溶接のブロック部30やブロック体29を介しての良好な伝熱性や電気伝導性が得られるようになることから好ましいが、本発明はこれに限定されるものではなく、これらブロック部30やブロック体に代えて、図8(a), (b)に示すように、化成処理による酸化皮膜が形成されていないアルミニウム箔を前記積層体28とほぼ同じ高さ(厚み)に積層した溶接用積層体26, 27を溶接基材として使用しても良い。尚、この際、溶接用積層体の積層方向は、図8(a)の溶接用積層体27に示すように積層体28と同一方向としても良いし、逆に、図8(b)の溶接用積層体26に示すように積層体28と直交方向としても良い。

【0034】

また、溶接基材として化成処理による酸化皮膜が形成されていないアルミニウム箔から成る溶接用積層体を使用する場合には、溶接基材全てを溶接用積層体とするのではなく、図8(c)や図8(d)に示すように、各種コンデンサで、積層体28の高さ(厚み)が異なることから、これら異なる高さ(厚み)と同等の厚みを得るために、前記ブロック部30やブロック体29の下方や上方に、化成処理による酸化皮膜が形成されていないアルミニウム箔から成る積層数の比較的少ない溶接用積層体27'をスペーサ的に配置して溶接基材の高さを調節することで、積層体28の高さ(厚み)にほぼ等しい溶接基材を簡便に得ることができる。尚、これら溶接用積層体27'を複数のブロック体29の間に配置して溶接基材としても良い。

【0035】

また、本実施例では、補強基材となる補強板15や内部電極13a, 13bを配置して摩擦攪拌溶接を実施するようにしており、このようにすることは、摩擦攪拌溶接において、積層された各金属箔であるリードタブ12a, 12bが補強基材である補強板15や内部電極13a, 13bにて担持或いは挟持されるようになり、摩擦攪拌溶接における施工性を高めることができることから好ましいが、本発明はこれに限定されるものではなく、これら補強基材を積層体28の一面のみ、或いは設けない状態で摩擦攪拌溶接を実施しても良い。

【0036】

これら補強板15や内部電極13a, 13bとして用いる材質としては、前記陽極箔7と陰極箔8並びにリードタブ12aまたはリードタブ12bとして用いたアルミニウムと同種の金属であるアルミニウムを用いることが好ましい。この場合、同種のアルミニウム金属としては、その主体成分がアルミニウムであって、副次成分の組成が多少異なるものであっても同種のアルミニウム金属に含まれる。このように、同種のアルミニウム金属を用いることは、これら補強板15(ブロック部30を含む)や内部電極13a, 13bとして異なる金属を使用した場合に、リードタブ12aまたはリードタブ12bとして用いたアルミニウムとの合金形成能が良好でなく、良好な接合強度が得られない不都合や、ア

ルミニウムや異なる金属が他方の金属に拡散することによる接合部の劣化や、電池形成等によるアルミニウム或いは補強板 15 や内部電極 13 a, 13 b として使用した金属の腐食が生じる等問題を回避できることから好ましいが、これらの問題を回避できる場合には、補強板 15 や内部電極 13 a, 13 b として前記陽極箔 7 と陰極箔 8 並びにリードタブ 12 a またはリードタブ 12 b として用いた金属と異なる金属を使用しても良い。

【0037】

また、これら補強板 15 や内部電極 13 a, 13 b の厚みとしては、この厚みが 0.2 mm 以下となると、補強基材としての良好な強度を得られないとともに、該補強基材の背面から前記プローブ 21 を圧入して摩擦攪拌溶接を実施する場合に、スターロッド 20 の回転速度、移動速度、角度等の制御を行い難く、安定した摩擦攪拌溶接が難しくなり、逆にこの厚みが著しく厚くなると、摩擦攪拌溶接に要する加工時間が長いものになってしまうことから、その厚みとしては 0.2 mm から 1.0 mm の範囲とすることが好ましい。

【0038】

このようにして図 3 に示すように、摩擦攪拌溶接により接続部 14 が形成されたコンデンサ素子 5 は、前記外装ケース 2 に収納されるとともに、前記摩擦攪拌溶接によりリードタブ 12 a またはリードタブ 12 b に接合された内部電極 13 a, 13 b が各外部端子 4 と接続された後、封口部材 3 により該外装ケース 2 の開口が封口、密閉されてコンデンサとされる。

【実施例 2】

【0039】

図 9 は、本実施例 2 において実施した摩擦攪拌溶接の状況を示す図であり、本実施例 2 では、前記実施例 1 において使用していた L 字状の補強板 15 に代えて、図 9 に示すように、リードタブ 12 a, 12 b の終端部にブロック部 31' を有する断面視コ字状で、その断面視上下方向の両端部が開放された補強溶接基材 31 を使用している。

【0040】

この補強溶接基材 31 は、断面視コ字状を有することで、該コ字状の内部に積層体 28 を挿入して押圧することで、積層体 28 に容易に装着して仮接合することができるようになっている。

【0041】

これら仮接合の後、該仮接合した補強溶接基材 31 の一方の面（本実施例では下方面）に、内部電極 13 a, 13 b を配置した後、ブロック部 31' と積層体 28 との当接面上をプローブ 21 を移動させて加工盤 16 上において摩擦攪拌溶接を実施するとともに、より高い機械的強度等を得るために、積層体 28 の中央部を積層体 28 の長手方向にプローブ 21 を移動させて摩擦攪拌溶接を実施することで、T 字状に溶接部を形成する。

【0042】

このように、本実施例 2 においても、ブロック体としてのブロック部 31' が一体とされた断面視コ字状の補強溶接基材 31 を用いることで、補強溶接基材 31 と積層体 28 とを容易に仮接合できるとともに、ブロック体としてのブロック部 31' と積層体 28 との位置が大きくずれないことで、摩擦攪拌溶接の作業性を大幅に向上できるが、本実施例 2 においても前記実施例 1 と同様に、図 10 に示すように、ブロック部 31' を、補強板 32 とは個別のブロック体 33 としても良いし、該ブロック体 33 を前記実施例 1 と同様に溶接積層体 27 やブロック体 33 と溶接積層体 27' とを用いたものとしても良い。

【0043】

また、本実施例では、積層体 28 と溶接基材であるブロック体 29 との配置—溶接部形成例として、図 11 (a) に示す前記実施例 1 の形態の他に、図 11 (b) に示すように、前記実施例 2 では T 字状とした溶接部を、ブロック体 33 と積層体 28 との当接面を横断するように I 字状に形成するようにしても良い。

【0044】

また、前記した各実施例では、積層体 28 とブロック部 30、31 やブロック体 29、31' との当接面が、ブロック部 30、31 やブロック体 29、31' の一面のみとされ

ているが、本発明はこれに限定されるものではなく、図11(c)に示すように、これら当接面が複数面である3面となるように、ブロック体を積層体28の長手方向略中央部に一方の側方にオフセットして配置したり、図11(d)に示すように、積層体28の短手方向略中央部に長手方向に延びる切欠部を設けて該切欠部内にブロック体を收容したり、逆に、図11(e)に示すように、積層体28の3つの側面を囲むようにブロック体を配置して、これら積層体28とブロック体との当接面の一部を横断するように溶接部を形成するようにしても良い。また、更には、図11(f)に示すように、積層体28の中央部に貫通孔を形成し、該貫通孔にブロック体を挿入して收容するようにしても良い。つまり、これらのように、積層体28とブロック体との境界の少なくとも一部がプローブの回転により攪拌されて溶接される溶接範囲内に含まれればよい。

【0045】

以上、本実施例によれば、図12に示すように、単純にリードタブ12a' またはリードタブ12b' の積層体28のみを、ブロック部30を有しない板状の補強板15' と内部電極13a, 13bとの間に挟持して該積層体28の中央部を摩擦攪拌溶接した場合には、積層するリードタブ12a' またはリードタブ12b' の積層枚数が多くなるに伴って、図10(c)に示すように、プローブ21を圧入方向の遠方側となる積層体28の下方位置に欠陥部が生じる場合があるのに対し、本実施例に示す摩擦攪拌溶接方法による接続構造を有するコンデンサとすることで、溶接部内部に存在する化成処理による酸化皮膜の量をリードタブ12a またはリードタブ12b の積層枚数が多くなっても積層体28の下方位置に欠陥部が生じ難くなり、化成処理による酸化皮膜による欠陥部の発生等の悪影響が大幅に低減された、より安定した電氣的、機械的な接続を有する電解コンデンサを提供することができる。

【0046】

以上、本発明を図面に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲での変更や追加があっても、本発明に含まれることは言うまでもない。

【0047】

例えば前記実施例では、比較的大型の電解コンデンサを例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、これら摩擦攪拌溶接方法と該摩擦攪拌溶接方法による接続構造をチップ型の固体電解コンデンサに適用しても良いし、前記陽極箔7と陰極箔8をアルミニウム箔の両面に活性炭層が配置された分極性電極箔とした電気二重層コンデンサとしても良く、この場合は、接続部の活性炭層がプローブ21の圧入および移動により攪拌されてアルミニウム箔同士が溶接される。

【0048】

また、前記実施例では、本発明の摩擦攪拌溶接方法と該摩擦攪拌溶接方法による接続構造をコンデンサに適用した例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、これらの摩擦攪拌溶接方法と該摩擦攪拌溶接方法による接続構造をコンデンサ以外の用途、例えば電池、特に燃料電池等における金属箔の溶接等にも使用しても良い。

【0049】

また、前記実施例では、補強基材としての内部電極13a, 13bをリードタブ12a, 12bに摩擦攪拌溶接にて接合し、該内部電極13a, 13bを前記外部電極4に接続するようにしており、このようにすることは、内部電極を別途接続部に接続する必要がなく、部品点数を低減できるとともに、工程も簡素化できることから好ましいが、本発明はこれに限定されるものではなく、これら補強基材として補強板15のみを使用し、該補強板15或いは摩擦攪拌溶接されたリードタブ12a, 12bに別途、内部電極を接続するようにしても良い。

【0050】

また、前記実施例では、溶接補強基材31と内部電極13a, 13bを個別としているが、本発明はこれに限定されるものではなく、これら溶接補強基材31と内部電極13a, 13bを一体としたものとしても良い。

【0051】

また、前記実施例では、プローブ21を補強基材である補強板15の背面側から圧入して摩擦攪拌溶接を行うようにしており、このようにすることは、集束された接続部と摩擦攪拌溶接を行う回転するスターロッドとの間に前記補強基材が介在することから、集束された上部のリードタブ12a, 12bが回転するプローブ21により変形、破断することによる不具合の発生を、大幅に低減することができることから好ましいが、本発明はこれに限定されるものではなく、これら摩擦攪拌溶接を補強基材である補強板15や内部電極13a, 13bが配置されていない側から実施するようにしても良い。

【0052】

また、前記実施例では、摩擦攪拌溶接を実施する方向であるプローブ21の圧入方向として、溶接基材であるブロック部30またはブロック体29と積層体28との境界部の1つである、補強板15の背面側から溶接するようにしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば図13に示すように、積層体28のリードタブ12a, 12bの導出方向の先端側となる面においてブロック部30またはブロック体29と積層体28との摩擦攪拌溶接を実施するようにしても良い。なお、図13のように、ブロック体と積層体28との境界部のうち、積層体の積層方向に対して垂直方向にプローブを圧入する場合は、積層体の上面及び下面に補強板15を配することが好ましく、また該補強板15の厚みを少なくともプローブの半径以上の厚みとすることで、積層体の端部付近の境界部よりプローブを圧入した際に該プローブが補強基板15からはみ出すことなく、該積層体の端部付近を溶接することができるため好ましい。さらには、前記プローブを圧入する境界部上に補強板15を配すること、つまり前記積層体28のリードタブ12a, 12bの導出方向の先端側となる面に補強板を配してプローブを圧入・移動することで、該リードタブ12a, 12bの該プローブによる変形、破断を低減して摩擦攪拌溶接を行うこともできる。

【0053】

また、集束されたリードタブ12a, 12bの間に補強板を介在させることもできる。この場合、主に中間位置に介在させるのが好ましく、これにより、摩擦攪拌溶接の際に、当該介在させた補強板の一部がリードタブ12a, 12bとともに接合され、機械的な接合強度を高めることができ、接続性の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の実施例1における積層電解コンデンサを示す一部破断斜視図である。

【図2】本発明の実施例1において用いたコンデンサ素子の構成を示す図である。

【図3】本発明の実施例1において用いたコンデンサ素子を示す外観斜視図である。

【図4】本発明の実施例1における摩擦攪拌溶接の実施状況を側方から見た図である。

【図5】本発明の実施例1における摩擦攪拌溶接の実施状況を上方から見た図である。

【図6】本発明の実施例1における摩擦攪拌溶接の実施状況を図4に示す視点から見た図である。

【図7】本発明における別形態の摩擦攪拌溶接の実施状況を図6と同じ視点から見た図である。

【図8】本発明における別形態の摩擦攪拌溶接の実施状況を図6と同じ視点から見た図である。

【図9】(a)は、本発明の実施例2における摩擦攪拌溶接の実施状況を側方から見た図であり、(b)は、本発明の実施例2における摩擦攪拌溶接の実施状況を上方から見た図である。

【図10】本発明における別形態の摩擦攪拌溶接の実施状況を側方から見た図である。

【図 1 1】本発明における別形態の積層体と溶接基材との配置例を示す図である。

【図 1 2】従来における摩擦攪拌溶接の実施状況を側方から見た図である。

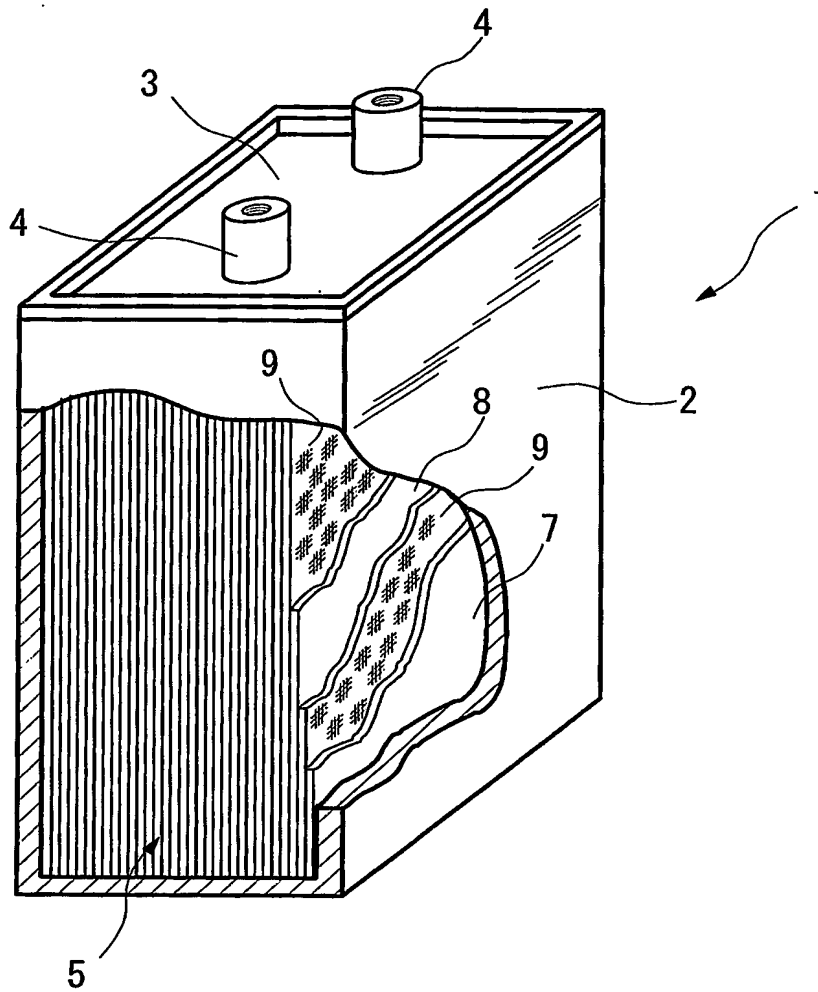
【図 1 3】本発明における別形態の摩擦攪拌溶接の実施態様を示す図である。

【符号の説明】

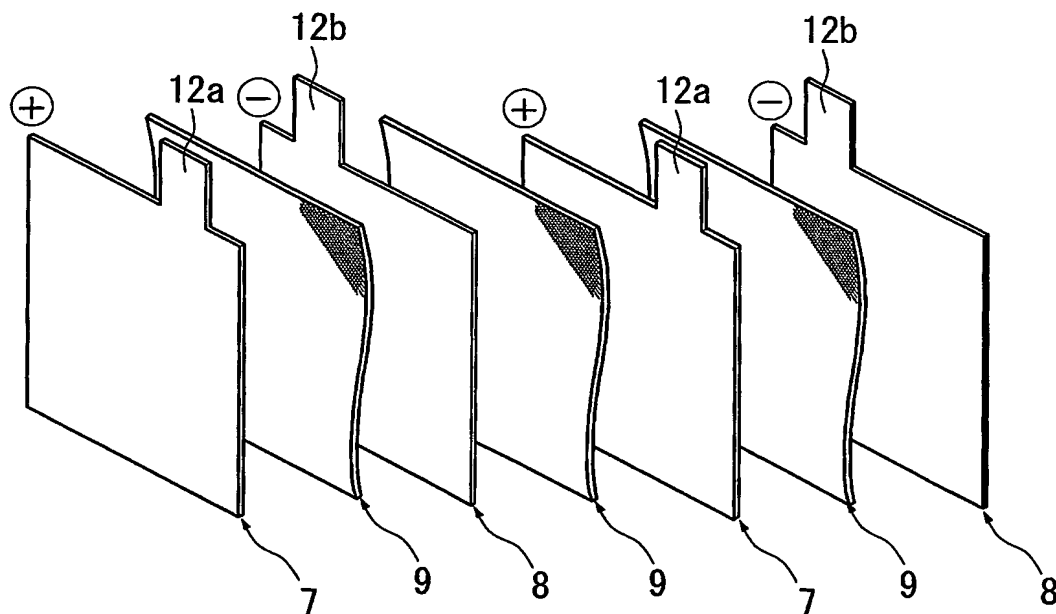
【0 0 5 5】

- 1 積層電解コンデンサ
- 2 外装ケース
- 3 封口部材
- 4 外部端子
- 5 コンデンサ素子
- 7 陽極箔
- 8 陰極箔
- 9 電気絶縁性スペーサ
- 1 2 a リードタブ (陽極)
- 1 2 b リードタブ (陰極)
- 1 3 a 内部電極 (陽極)
- 1 3 b 内部電極 (陰極)
- 1 4 接統部
- 1 5 補強板
- 1 6 加工盤
- 2 0 スターロッド
- 2 1 プロープ
- 2 6 溶接用積層体
- 2 7 溶接用積層体
- 2 8 積層体
- 2 9 ブロック体
- 3 0 ブロック部
- 3 1 補強溶接基材
- 3 1' ブロック部
- 3 2 補強板
- 3 3 ブロック体

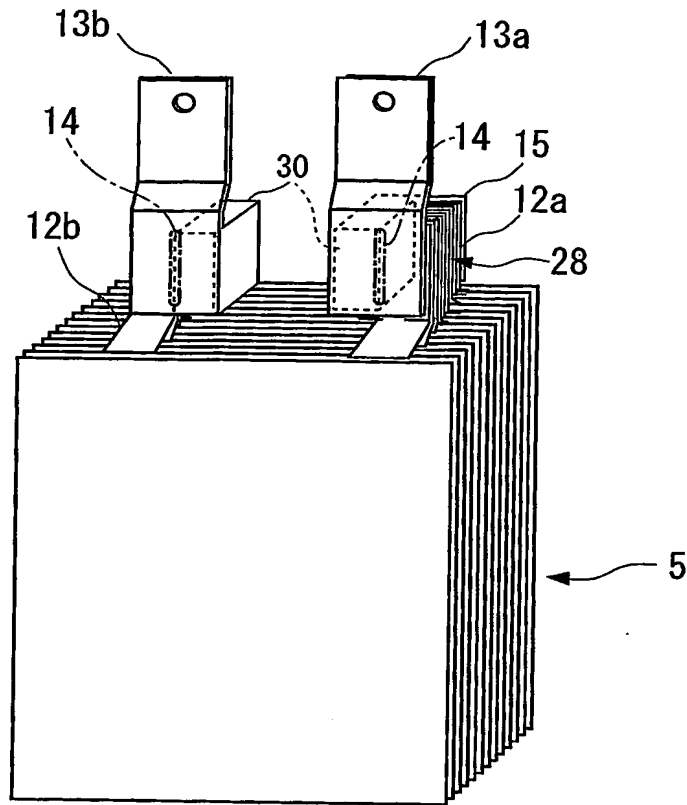
【書類名】 図面
【図 1】



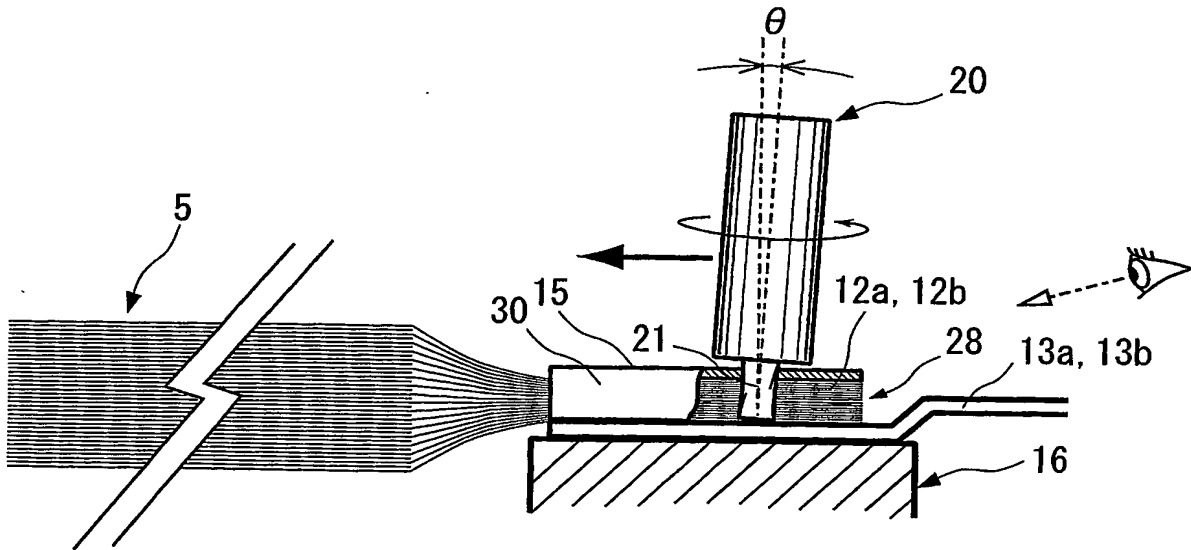
【図 2】



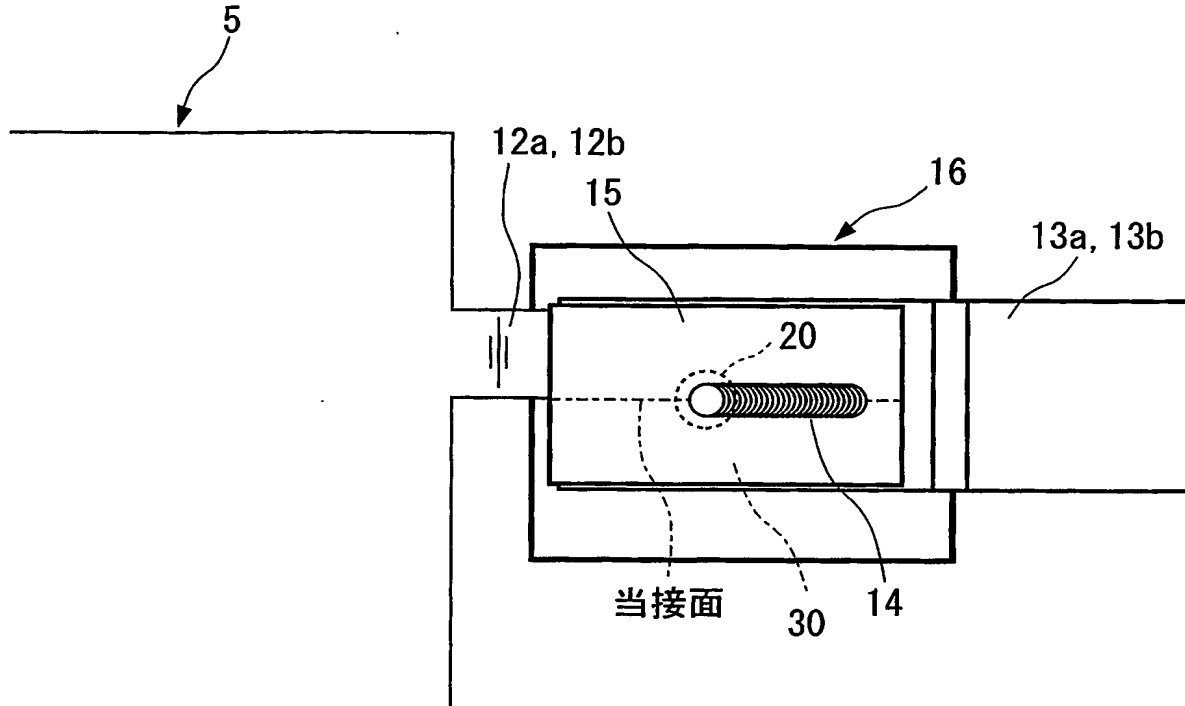
【図 3】



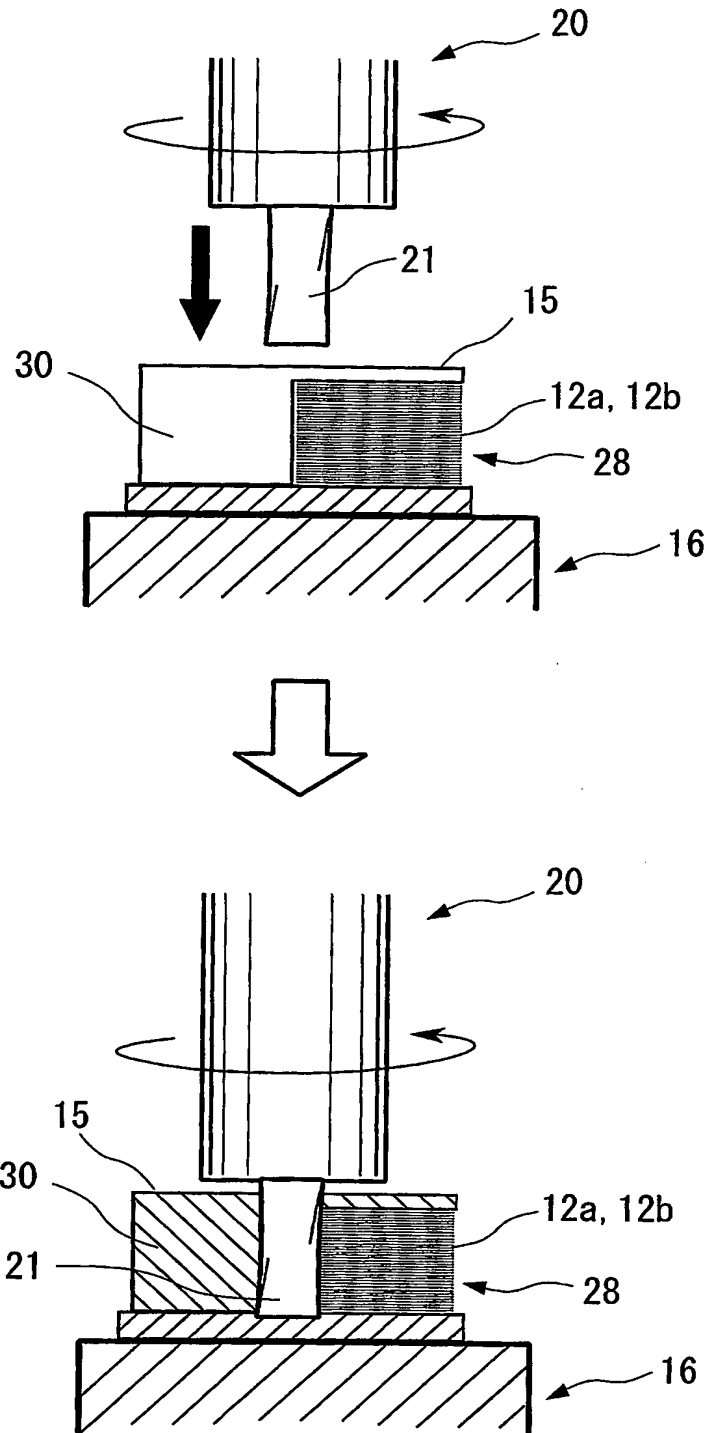
【図 4】



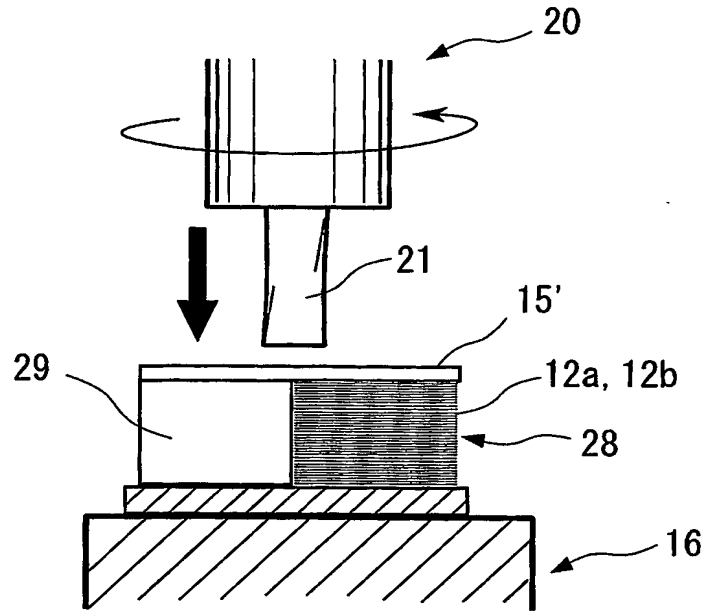
【図 5】



【図 6】

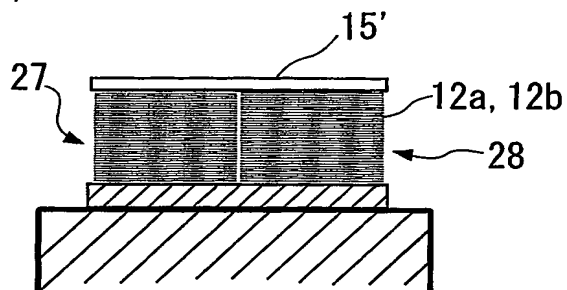


【図 7】

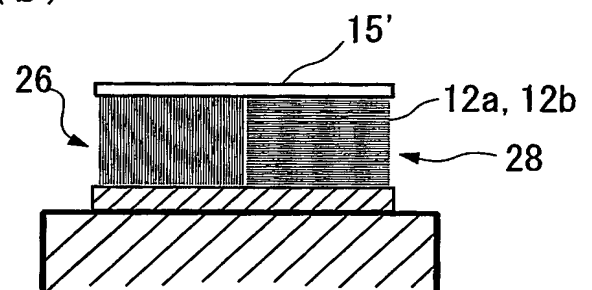


【図 8】

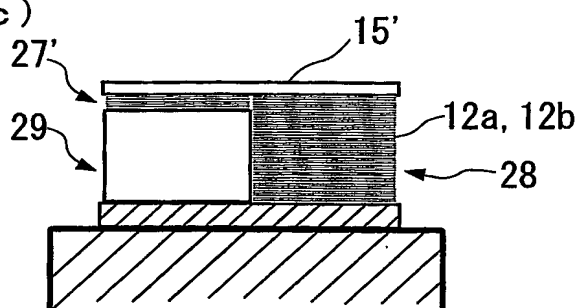
(a)



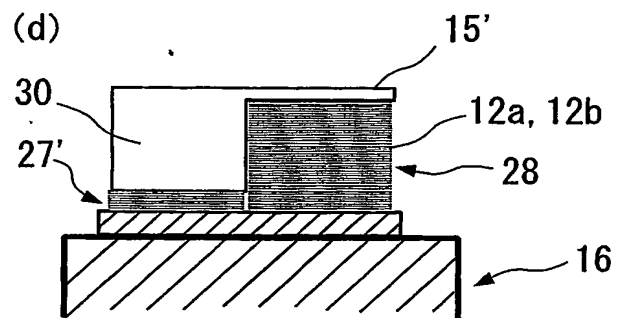
(b)



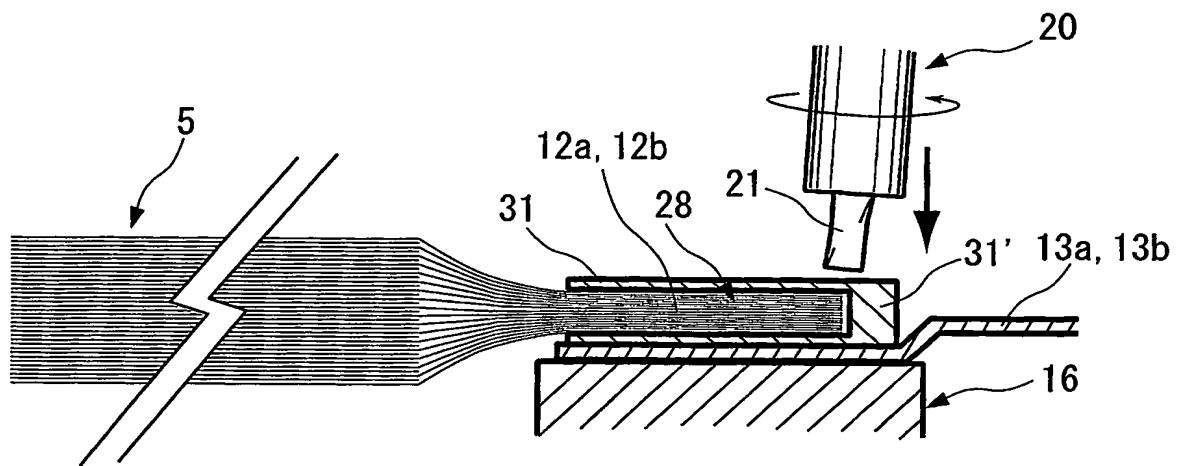
(c)



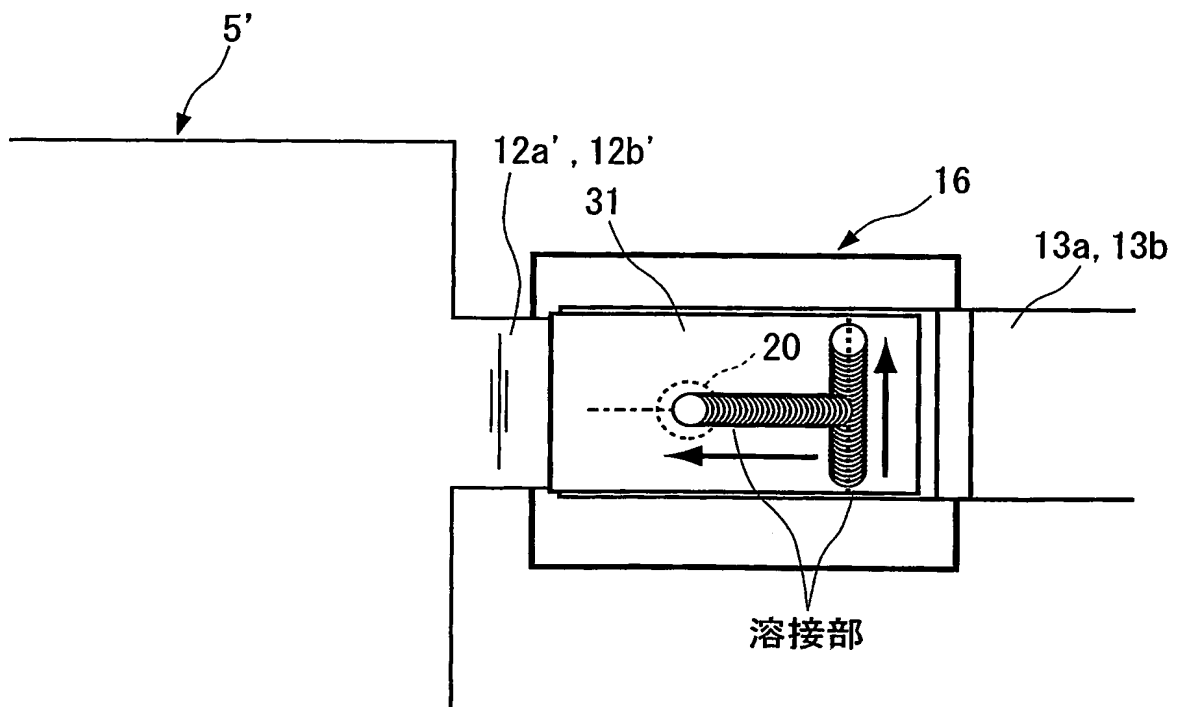
(d)



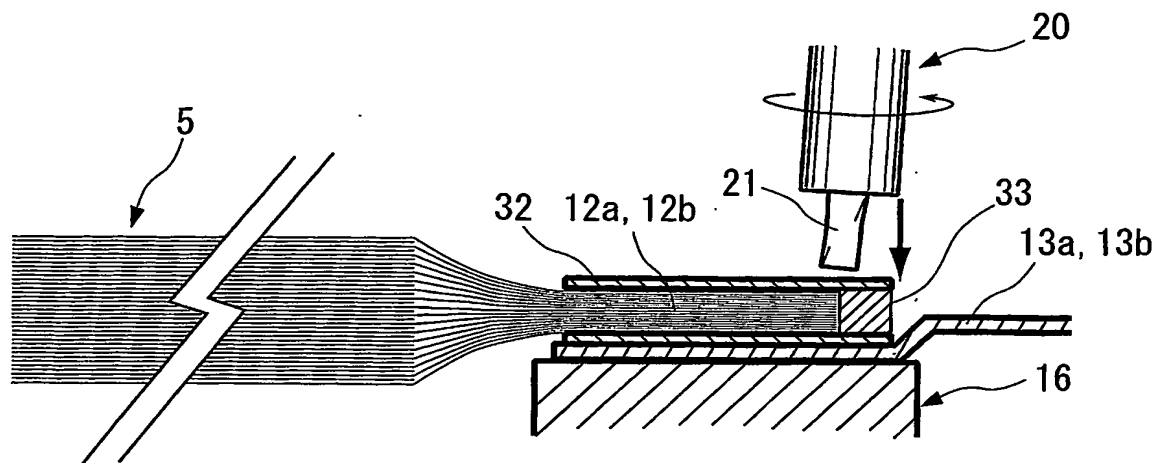
【図 9】
(a)



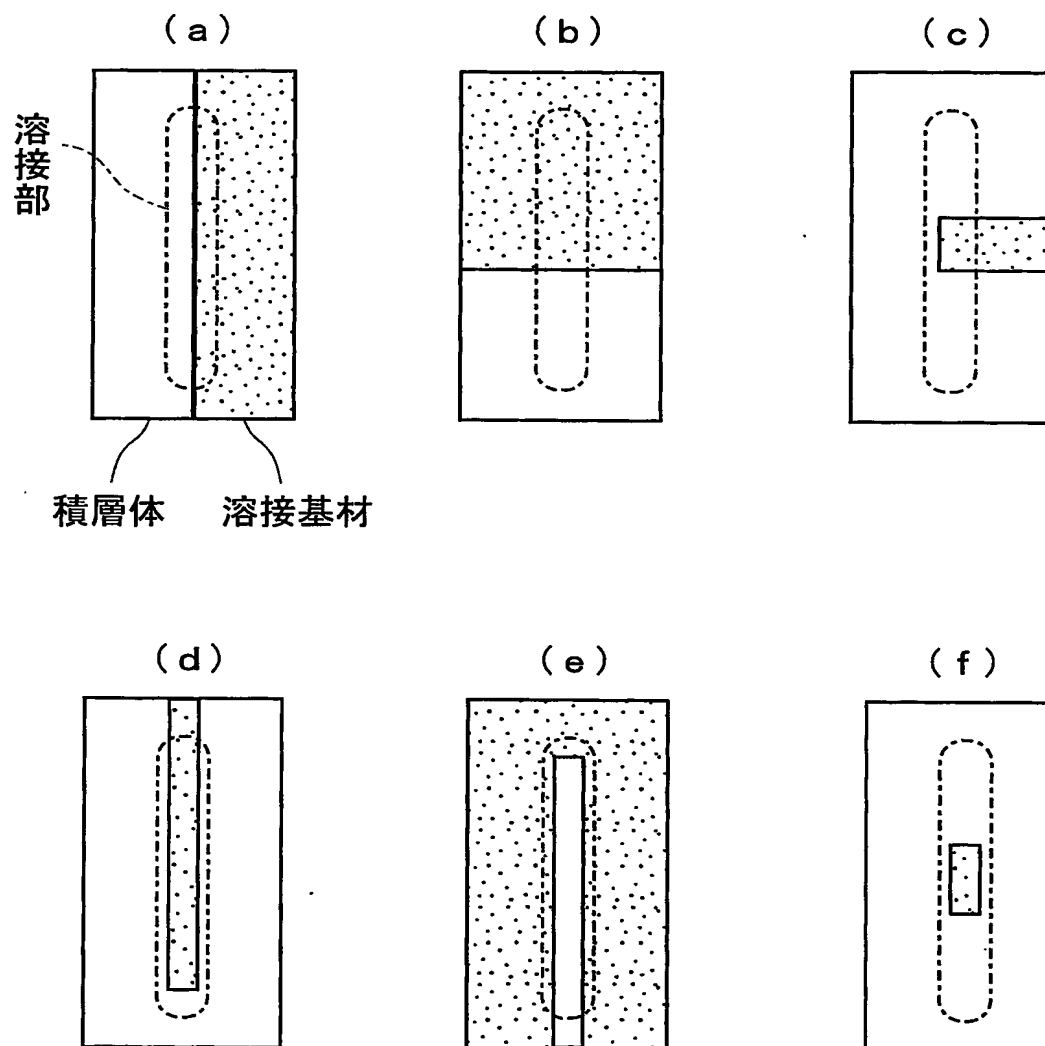
(b)



【図 10】

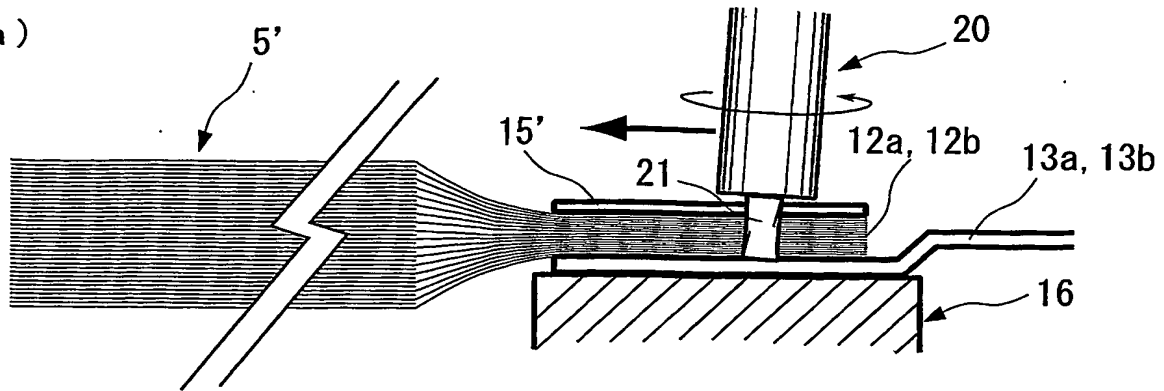


【図 11】

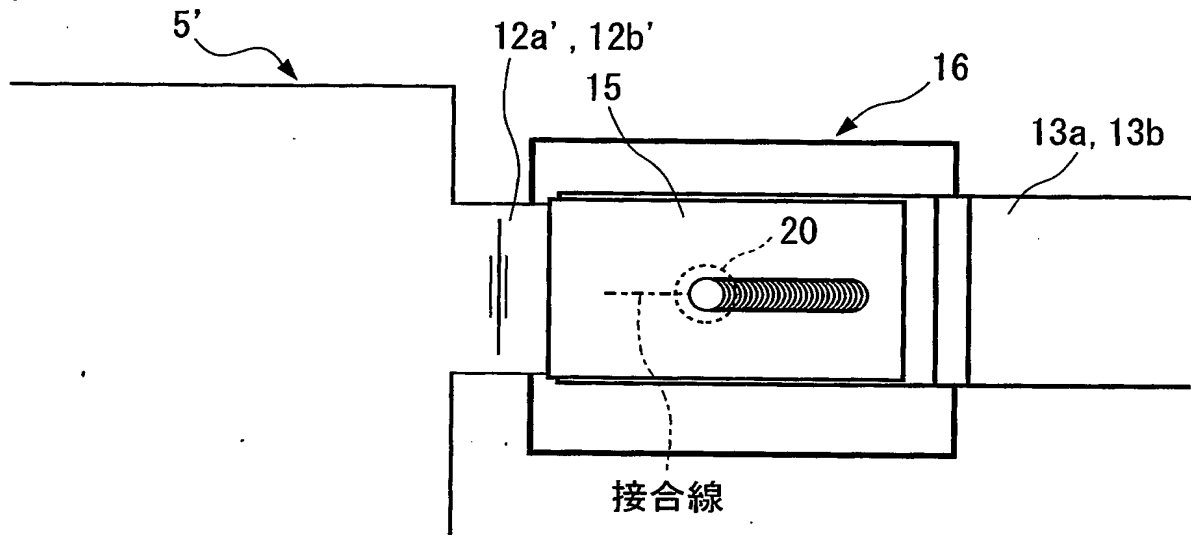


【図 12】

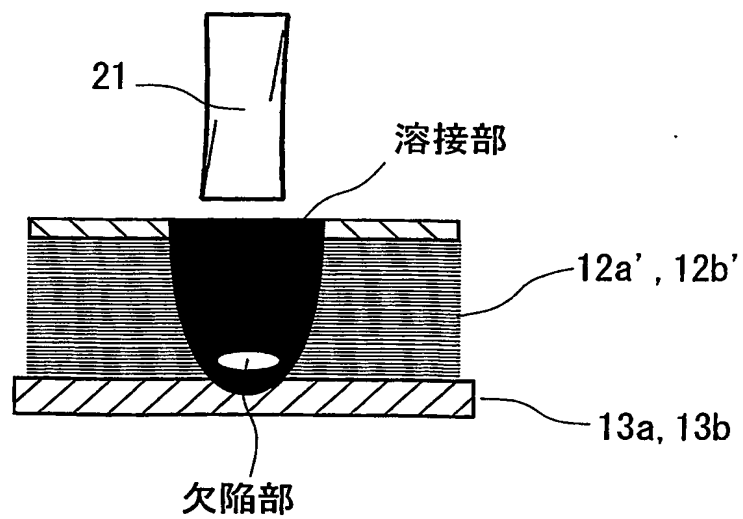
(a)



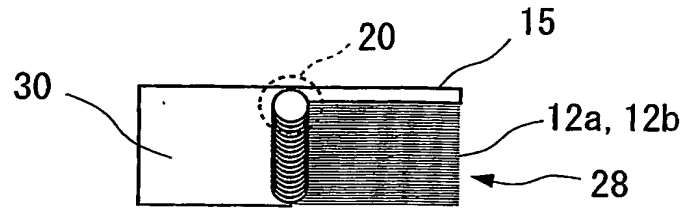
(b)



(c)



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 化成皮膜を有する金属箔の積層体を、より安定して電氣的、機械的に接続すること。

【解決手段】 表面に化成処理による酸化皮膜を有する複数の弁作用金属箔 12a, 12b を積層して成る積層体 28 の各金属箔同士を、回転するプローブ 21 を積層体内に圧入した状態で移動することにより前記弁作用金属を加熱、攪拌して電氣的、機械的に接続する摩擦攪拌溶接方法であって、前記弁作用金属と同種の弁作用金属から成り、前記積層体の厚みとほぼ等しい厚みを有する溶接基材 30 を、前記積層体 28 の積層側面の少なくとも一部に隣接するように配置し、該溶接部材 30 と前記積層体 28 の境界の少なくとも一部が、前記プローブ 21 の移動経路上に位置するように溶接部 14 を形成して成る。

【選択図】 図 6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-336294
受付番号	50301597315
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成15年 9月29日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 9月26日

特願 2 0 0 3 - 3 3 6 2 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 8 5 7 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都青梅市東青梅1丁目167番地の1

氏 名

日本ケミコン株式会社